

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07083954 A

(43) Date of publication of application: 31.03.95

(51) Int. Cl.

G01R 1/073
H05K 3/00

(21) Application number: 05227187

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 13.09.93

(72) Inventor: MORI TAKAHIRO

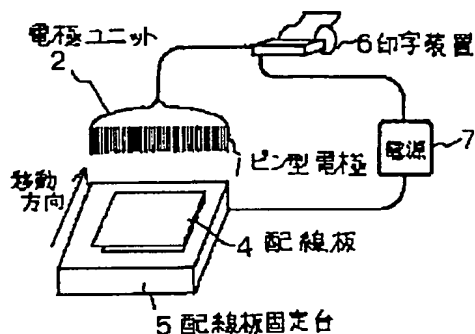
(54) INSPECTING MACHINE FOR WIRING BOARD

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a wiring board inspection machine which can inspect wiring boards continuously without a need for an inspection jig corresponding to every type of the wiring boards and by avoiding a complicated positioning operation or the like.

CONSTITUTION: The inspection machine is featured in such a way that it is formed so as to be provided with an electrode unit 2 formed by arranging a group of pin-shaped electrodes 1 in a row shape or in a comb shape, with an electrode-unit scanning mechanism which scans the electrode unit 2 so as to bring the tip face of the group of the pin-shaped electrodes 1 into contact with, or close to, the pattern face of a wiring board 4 as an object to be inspected, with a current and voltage application means which applies a prescribed current and a prescribed voltage to the pattern of the wiring board 4 and with an electric-characteristic detection mechanism which detects at least one kind out of a voltage, a current and a capacity by the individual pin electrodes 1 for the electrode unit 2 scanning the pattern face of the wiring board 4 to which the current and the voltage have been applied.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(51) Int.Cl.⁸

G 0 1 R 1/073

H 0 5 K 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

T

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-227187

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 9 月 13 日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 森 崇浩

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株

式会社東芝小向工場内

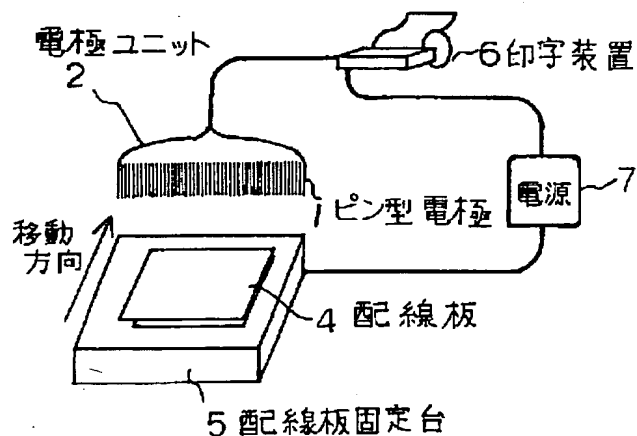
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 配線板検査機

(57) 【要約】

【目的】 配線板の機種ごとに対応する検査治具を要せずに、また煩雑な位置決め操作なども回避して、連続的な配線板の検査を行い得る配線板検査機の提供を目的とする。

【構成】 ピン型電極 1 群が列状ないし櫛形に配置されて成る電極ユニット 2 と、前記ピン型電極 1 群の先端面を被検査体としての配線板 4 のパターン 4b 面に接触ないし近接させて電極ユニット 2 を走査する電極ユニット走査機構と、前記配線板 4 のパターン 4b に所要の電流、電圧を加える電流、電圧印加手段と、前記電流、電圧を印加した配線板 4 のパターン 4b 面を走査する電極ユニット 2 の各ピン型電極 1 で電圧、電流、容量の少なくともいずれか 1 種を検知する電気特性検知機構とを具備して成ることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピン型電極群が列状ないし櫛形に配置されて成る電極ユニットと、前記ピン型電極群の先端面を被検査体としての配線板のパターン面に接触ないし近接させて電極ユニットを走査する電極ユニット走査機構と、前記配線板のパターンに所要の電流、電圧を加える電流、電圧印加手段と、前記電流、電圧を印加した配線板のパターン面を走査する電極ユニットの各ピン型電極で電圧、電流、容量の少なくともいずれか1種を検知する電気特性検知機構とを具備して成ることを特徴とする配線板検査機。

【請求項2】 ピン型電極群が列状ないし櫛形に配置されて成る電極ユニットと、前記ピン型電極群の先端面を被検査体としての配線板のパターン面に接触ないし近接させて電極ユニットを走査する電極ユニット走査機構と、前記電極ユニットのピン型電極先端面と被検査体としての配線板面との間隔を測定する測距装置と、前記配線板のパターンに所要の電流、電圧を加える電流、電圧印加手段と、前記電流、電圧を印加した配線板のパターン面を走査する電極ユニットの各ピン型電極で電圧、電流、容量の少なくともいずれか1種を検知する電気特性検知機構とを具備して成ることを特徴とする配線板検査機。

【請求項3】 ピン型電極群が列状ないし櫛形に配置されて成る第1の電極ユニットと、前記ピン型電極群の先端面を被検査体としての配線板のパターン面に接触ないし近接させて第1の電極ユニットを走査する電極ユニット走査機構と、前記配線板のパターンに所要の電流、電圧を加えるピン型電極群が列状ないし櫛形に配置されて成る第2の電極ユニットと、前記電流、電圧を印加した配線板のパターン面を走査する電極ユニットの各ピン型電極で電圧、電流、容量の少なくともいずれか1種を検知する電気特性検知機構とを具備して成ることを特徴とする配線板検査機。

【請求項4】 ピン型電極群が列状ないし櫛形に配置されて成る電極ユニットと、前記ピン型電極群の先端面を被検査体としての配線板のパターン面に接触ないし近接させて電極ユニットを走査する電極ユニット走査機構と、前記配線板のパターンに所要の電流、電圧を加える電流、電圧印加手段と、前記電流、電圧を印加した配線板のパターン面を走査する電極ユニットの各ピン型電極で電圧、電流、容量の少なくともいずれか1種をイメージ画像化して表示する画像変換・表示機構とを具備して成ることを特徴とする配線板検査機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は配線板検査機に係り、特に多層配線板やフレキシブル配線板など複雑な構成の配線板検査を高速、かつ視認的に行い得る配線板検査機に関する。

【0002】

【従来の技術】いわゆるプリント配線板などの配線板は、各種の電気機器類の回路機構、もしくは回路装置として、広く実用に供されている。そして、この実用に当たっては、当然のことながら、所要の回路機能を呈するか、あるいは信頼性などの評価を要するため、配線板の検査が行われている。この配線板の検査手段としては、次のようなタイプが知られている。

【0003】(1)ベアボードテスターと呼ばれているもので、検査を行う配線板のパターンの電極部分に接触するようにピンを立てた治具を備え、かつこれらの各ピンを配線により端末に接続した構成を成す検査機である。この検査機では、検査する配線板を、前記治具上面の所定の位置に載置して、前記ピンおよびパターンの電極部分が接触するようにプレスし、その接続・絶縁を良品のデータと比較して良否を判定する。

【0004】(2)ユニバーサルテスターと呼ばれ、配線板に異方性導電ゴムを当てて測定する手段である。被検査体たる配線板のパッド部分と接するようパターンを描く一方、側面もしくは裏面から電極を取れるようにした配線板型治具を用いる。そして、裏面に導出した電極を端末に接続し、表面側のパターンを被検査配線板のパッド部分と異方性導電ゴムを介して接触させて検査を行い、良品のデータと比較して判定する (3)フィクスチャーレステスターと呼ばれ、複数の可動式電極をもっており、その可動式電極を測定点に順次移動させて一点づつ抵抗値を測定して、良品の抵抗値と比較して良否を判定する。

【0005】(4)パターン検査機と呼ばれ、カメラから取り込んだ2～4階調の被検査配線板の画像を処理し、パターンのヒゲ、カケ、ゴミなどを判別する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の配線板検査機ないし検査手段には、次のような不都合な点が認められる。まず、ピンを立てた治具を具備する(1)の方式は、検査する配線板の機種ごとに対応する治具を用意(作成)する必要があるばかりでなく、ピンが大きいので細密なパターンへの対応に限度あるし、さらにプレスの大きさによって、検査できる配線板のサイズが決まってしまう汎用性が劣るという問題がある。また、被検査体たる配線板に異方性導電ゴムを当てて行う(2)の方式も、検査する配線板の機種ごと、治具としての配線板を用意(作成)する必要があるとともに、使用する異方性導電ゴムの寿命も短く、比較的頻繁な交換を要するので、メンテナンスの点での問題もある。さらに、複数の可動式電極で抵抗値を測定する(3)の場合は、多くの検査時間を要し非効率であるし、(4)のパターン検査機の場合は、画像取り込みに長時間を要するばかりでなく、最終的には人が判別しなければならないなど、実用にはなお問題を抱えた検査手段といわざるを得ない。加

えて、上記の方式ないし手段はいずれの場合も、被検査配線板の位置合せを要すること、検査工程がバッチ処理であり、フレキシブル配線板のようなロールでの製品供給に対応することが難しいことなどもあり、実用上さらなる改良された検査手段、新しい発想に立った検査手段の開発が待たれているといえる。

【0007】本発明は上記事情に対処してなされたもので、配線板の機種ごとに対応する検査治具を要せずに、また煩雑な位置決め操作なども回避して、連続的な配線板の検査を行い得る配線板検査機の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る配線板検査機は、ピン型電極群が列状ないし櫛形に配置されて成る電極ユニットと、前記ピン型電極群の先端面を被検査体としての配線板のパターン面に接触ないし近接させて電極ユニットを走査する電極ユニット走査機構と、前記配線板のパターンに所要の電流、電圧を加える電流、電圧印加手段と、前記電流、電圧を印加した配線板のパターン面を走査する電極ユニットの各ピン型電極で電圧、電流、容量の少なくともいずれか1種を検知する電気特性検知機構とを具備して成ることを特徴とする。

【0009】つまり、本発明は櫛形もしくは列状に配置されたピン型電極を、その配列とほぼ直角方向に設定して、被検査体としての配線板のパターン面を走査することを骨子としている。ここで、櫛形もしくは列状に配置・配列した個々のピン型電極が、被検査配線板のパターン面に接触ないし近接しながら電圧などを検知し、配線板全面における導通領域、絶縁領域の判別が可能となる。そして、より具体的には、個々のピン型電極による検査（検知もしくは検出）結果を、いわゆる画像処理して画像化するのが最も判別し易い。

【0010】本発明においては、ピン型電極の櫛形もしくは列状に配置・配列が重要視される。すなわち、ピン型電極の配列については、図1(a)に平面的に示す直線状の配列が望ましいがピン型電極1の間隔を出来るだけ狭くしたいときには、図1(b)～(e)などに平面的に示す電極配列、つまり、千鳥状配置、斜配置、ジグザグ配置、ランダム配置などが考えられる。なお、図1(e)のランダム配置において、密にピン型電極1を配置した電極ユニット2の構成の場合は、被検査体としての配線板面に対するピン型電極1の接触不良を軽減させることができる。そして、ピン型電極1の幅および間隔（ピッチ）は、被検査体としての配線板のパターンの精細度

（微細度）に応じて、適宜設定することが望ましく、概ねピン型電極1の幅（径）を0.1mm～0.3mm、ピン型電極1の間隔を0.05mm～0.2mm程度に設定すれば、大部分の配線板の検査を行うことができる。

【0011】本発明において、ピン型電極1は弾性に富むもので、かつ電気抵抗の低い材質で形成することが望ましく、たとえば銅、鉄、燐青銅、ステンレス、あるいは

は導電性組成物（たとえば導電性樹脂組成物）などが挙げられ、さらに要すれば、前記金属製のピン型電極面にメッキ、蒸着、CVDなどで表面処理を施してもよい。また、前記ピン型電極1は、電極ユニット2として一体的に配線板の被検査面上を接触ないし近接して走査されるが、走査に当たって、配線板もしくは電極ユニット2のいずれを移動させてもよい（相対的問題である）。

【0012】本発明において、配線板の非検査面に治具を用いて電流、電圧を加え、他方の面に櫛形もしくは列状に配置された電極を走査することによって、検査することが可能である。この場合、従来の配線板検査用治具を流用して検査を行うことも可能であり、コストの軽減を図り得る。また、図2に斜視的に示すごとく、電極ユニット2の櫛形もしくは列状に配置・配列されたピン型電極1先端面と被検査配線板との間隔を一定に保持するためには、電極ユニット2に測距装置3を搭載するとともに、その測距結果を反映し、直ちにその間隔を補正する調整機を具備することが必要である。ここで、測距装置3としては、赤外線、超音波、レーザーなどを用いたものが使用可能であり、前記間隔を一定に保持し、補正する調整機は電極ユニット2側、被検査配線板側のどちらに付設してもよい。ただし、配線板には十分な平面性が求められるため、図3に側面的に示すごとく、被検査配線板4を検査機の配線板固定台5にバキューム法などで固定することが望ましく、この場合、被検査配線板4も、測距装置3で測距する部分4aを設ける必要がある。なお、図4は被検査配線板4の設計例を平面的に示したもので、ピン型電極1の走査方向に沿って直線状あるいは帯状に配線パターン4bのない部分が設けてある。そして、この検査においては、被検査配線板4の配線パターンが一定の厚さ以上であることも検知できる。

【0013】さらに、前記電極ユニット2による検査に当たって、端子部のピン型電極1が接触ないし近接しない配線板4面の配線部分を、全てショートさせる機構を付加することによって、検査面のパターンを簡便に検査し得るようになる。図4に概略構成を側面的に示すごとく、被検査配線板3を検査機の配線板固定台5にバキューム法などで固定し、配線板固定台4には金属あるいは導電性ゴムなどの導体を配置することによって行うことができる。

【0014】また、本発明においては、配線板の検査効率を向上させるため、複数の電極ユニット2を組み合わせ、電流・電圧・容量の供給側電極ユニットと検知側電極ユニットとを分離することも可能であり、この場合、供給側、検知側ともに電極ユニットのピン型電極幅を広く設定することによって高速検査が可能になる。逆に、検知側電極ユニットのピン型電極幅を狭く設定することによって細密な検査を行い得る。また、供給側電極ユニットおよび検知側電極ユニットの数を増やすことによって高速に検査を行い得るし、さらに被検査配線板3の表

裏面を同時走査する構成とすることによって、両面同時検査を行い得る。そして、この構成においては、相対的に相互を走査させてもよいが、少なくともいずれか1個を走査させるればよい。

【0015】

【作用】本発明に係る配線板検査機によれば、被検査体の配線パターン面は、導通（導電パターン領域）部分および非導通（非導電パターン領域）の二値化された形で検出・判別され、配線板の電気検査と同時にパターンの形状の検査を行うことができるので、たとえばカメラなどによるイメージ画像よりも鮮明なものになって判別が容易になるし、また判別のプログラムもグレースケールを採り入れたものに比べて簡単なものになり、より判別・評価の高速化を図り得る。

【0016】さらにまた、本発明に係る配線板検査機によれば、配線板ごとに検査治具を交換する必要もないし、煩雑な検査用治具の位置合わせも不要となるので、たとえばフレキシブル配線板など含め、連続的な配線板の検査も可能となり、検査効率の向上が図られる。特に、検査結果をイメージ画像でチェックすることにより、容易かつ確実に不良箇所を検出、配線パターンの太りやカケなどのチェック、さらにCADのデータなどの採り込み、これらを比較データとすることによって、良否の判別・評価を行い得る。

【0017】

【実施例】以下図5および図6を参照して本発明の実施例を説明する。

【0018】実施例1

図5は本発明に係る配線板検査機の要部構成例の概略を斜視的に示したもので、2は電極ユニット、5は配線板4を載置固定する配線板固定台、6は前記電極ユニット2が具備するピン型電極1の配列に対応した同数の印字素子から成る印字装置、7は駆動電源である。ここで、電極ユニット2の櫛形に配置されているピン型電極1は、0.2mmのピッチで直線上に配列された構成を成しており、0.1mm厚の磷青銅板をエッチングして形成したもので、個々のピン型電極1にはそれぞれ所要の配線がなされており、この配線を介して印字装置6に接続されている。そして、前記構成の配線板検査機においては、電極ユニット2のピン型電極1を介して流れた電流によって、対応する印字素子が発熱し、被検査体たる配線板4面の形態（配線パターンの形状など）に対応した形態を感熱紙に印字することになる。一方、前記印字装置6は駆動電源7を介して、たとえばステンレス製の配線板固定台（ショートステージ）5に接続されている。ここで、配線板固定台5は、被検査配線板4の非被検査面を密着させることによって、非検査面の配線パターンをショートさせる機能を成すとともに、また、配線板固定台5は、被検査配線板4を電極ユニット2の櫛形に配置されているピン型電極1の配列方向と直角な方向に、一定

速度（たとえば100mm/s）で移動可能に構成されている。なお、前記印字装置6の紙送りは、配線板固定台5の移動速度と連動している。 実施例2

図6は本発明に係る配線板検査機の他の構成例をフローチャートで示したものである。すなわち、本発明に係る配線板検査機の機能概略をコンピュータ上に構築した例であり、8はクロック発生部で、水晶発振子から成るコンピュータの動作クロック周波数発生部である。ここで、電極ユニット2を成す櫛形に配置されているピン型電極1の数が多くなるほど、クロック周波数の高い高速動作をするものが必要となる。そして、前記クロックを利用してタイミング装置9で、配線板4の検査に必要な周波数の電圧パルスを得るとともに、ピン型電極切替部10、電極ユニット走査制御部11、パルス→画像変換部12に送り、ピン型電極切替タイミング用、パルス発生用、積算カウンタ用などに、前記電圧パルスを使用する。

また、ピン型電極切替部10は、発信側の電極と受信側の電極を切り替え・制御する機能をもち、その制御信号およびタイミングをパルス発信部13、パルス受信部14に送る。そして、パルス発信部13では、発信電極のデータおよびタイミングのデータをピン型電極切替部10から受けとり、指定の電極に電圧パルスを発信する機能をもっている。この電圧パルスは、前記櫛形に配置されているピン型電極1群を通りパルス受信部14に送られる。パルス受信部14では各ピン型電極1から送られた電圧パルスを、順に並べたデータとしてパルス→画像変換部12に送る。さらに、タイミング装置9から送られるタイミングのデータと各ピン型電極1から送られた電圧パルスとのズレ過ぎ、電圧の下がり過ぎ、波形の極端ななまりを、あるしきい値を持ってフィルターをかけたり、エラーデータとしてパルス→画像変換部12に送る。そして、前記櫛形に配置されているピン型電極1の全ては、1回パルスを出した後、制御信号をパルス→画像変換部12に送る機能をもっている。さらに、前記電極ユニット走査制御部11は、電極ユニット2の移動を制御する部分で、全てのピン型電極1がパルス発信を行った後、1ステップ移動する機能をもっており、ステップ毎の確認は、タイミング装置9からの電圧パルスを積算カウントしてステップを認識する。電極ユニット2の走査開始、走査終了、1ステップ移動したときには、パルス→画像変換部12に制御信号を送る。

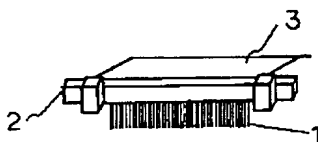
【0019】ここで、パルス→画像変換部12は、パルス受信部14より送られたデータを画像データに変換する機能をもっており、前記櫛形に配置されているピン型電極1の全てが1回パルスを出した1ステップ分のデータを受けとった時点で、パルス受信部14と電極ユニット走査制御部11からの制御信号を比較し、エラーの有無を確認する。一方、パルス→画像変換部12は、電極ユニット走査制御部11からの走査開始、走査終了の制御信号で1つの画像と判断し、そのデータをノイズ除去部15に送る機

能をもち、その後のデータ処理は全て画像データで行う構成を採っている。なお、前記ノイズ除去部15は、実際に電圧パルスを発信した電極が、配線板4面のパターン部分4bに接触していないのに、電圧パルスを受けとっているなどのデータのみを除去する。

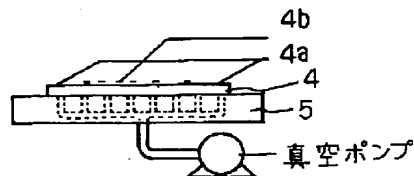
【0020】前記ノイズ除去部15でノイズを除去された信号は、次の画像の移動・回転16に送られる。この画像の移動・回転16は、配線板4の位置合せ機能を持たない検査機の場合有効である。つまり、本来の予定位置にないデータを移動・回転させ、比較データとの比較を行い易くなるからである。さらに、記憶装置17は、主として良品データの格納・取りだしに用いられ、良品データはCADのデータの採り込みや、エッチングなどで用いる配線パターンフィルムをスキャナーで読み取り、良品配線板の検査などによって得ることができる。つまり、画像比較判定部18では、前記記憶装置17が備えている良品データと、検査データとの比較で配線板4の良品・不良品を判別する。このとき、データは2値化画像なので、検査配線板4データのエッジの処理を行う程度で十分信頼性のある評価結果が得られるし、さらに画像表示部19をモニターなどとして用い、検査配線板の良品・不良品を表示する機能、検査結果の画像データ、良品データ、システムメンテナンスプログラム表示などを行わせることも可能である。

【0021】上記説明したシステムのクロック発生部8、タイミング装置9、ピン型電極切替部10、電極ユニット走査制御部11、パルス発信部13およびパルス受信部14と、パルス→画像変換部12、ノイズ除去部15、画像の移動・回転16、記憶装置17、画像比較判定部18および画像表示部19とに分割して、2台のコンピュータ（J 3 1 0 0 S G T（株）東芝製）上に配線板検査機を構築した。なお、電極ユニット2は、幅 200mm、個々のピン型電極1の幅 0.1mm、ピン型電極1間の隙間0.05mm、0.1mm厚の磷青銅を用い、エッチングして作成したものであり、ピン型電極の配列は直線上に並んでいるタイプを使用した。電極ユニット2の1ステップ 0.1mm、検査速度 1mm/sで検査結果は高精度であった。

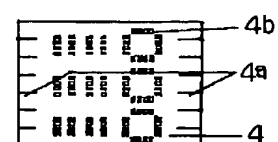
【図2】



【図3】



【図4】



【0022】

【発明の効果】本発明に係る配線板検査機によれば、配線板の電気検査に加え、同時にパターンの形状の検査を行うことが出来るばかりでなく、検査時間の大幅な短縮も可能となる。また、配線板の機種ごとに対応する検査治具を用意する必要もなくなり、連続して配線板の検査を行えるので、たとえばフレキシブル配線板などの検査も行い得る。そして、一定の被検査配線板の平面と、電極ユニットのピン型電極先端面の距離を一定に保つ機構を付加した場合は、併せて配線板のパターン厚さを測定することができ、またイメージ画像として、検査結果を出力し得るので、不良箇所の発見など配線板の検査・評価が容易になるといった効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a), (b), (c), (d), (e)は本発明に係る配線板検査機が具備する電極ユニットにおけるピン型電極のそれぞれ異なる配列例を示す平面図。

【図2】本発明に係る配線板検査機が具備する電極ユニットの要部構成例を示す斜視図。

【図3】被検査体としての配線板例の平面図。

【図4】本発明に係る配線板検査機による検査の実施態様を模式的に示す側面図。

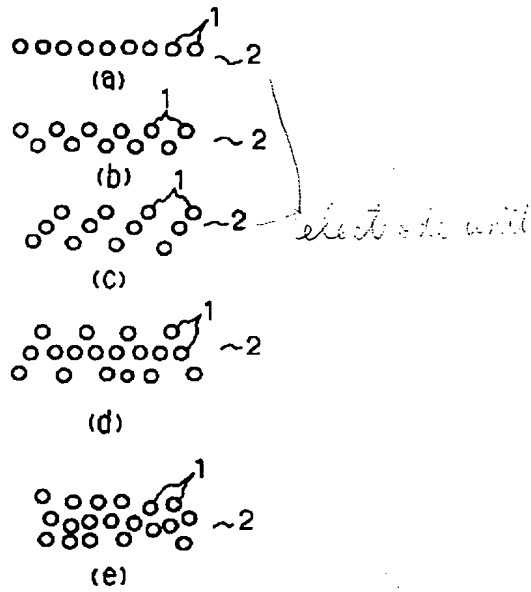
【図5】本発明に係る配線板検査機の要部構成例を示す斜視図。

【図6】本発明に係る配線板検査機の他の要部構成例を示すフローチャート図。

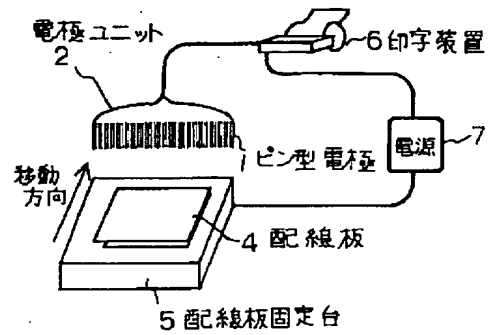
【符号の説明】

- | | | |
|----------------|--------------|-------------|
| 1…ピン型電極 | 2 電極ユニット | 3…測距装置 |
| 4…配線板（被検査体） | 4a…測距部 | 4b…配線パターン |
| 5…配線板固定台 | 6…印字装置 | 7…駆動電源 |
| 8…クロック発生部 | 9…タイミング装置 | 10…ピン型電極切替部 |
| 11…電極ユニット走査制御部 | 12…パルス→画像変換部 | 13…パルス発信部 |
| 14…パルス受信部 | 15…ノイズ除去部 | 16…画像の移動・回転 |
| 17…記憶装置 | 18…画像比較判定部 | 19…画像表示部 |

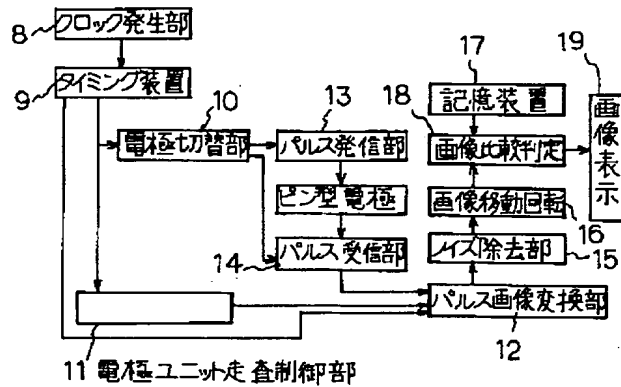
【図1】



【図5】



【図6】



LAID-OPEN PATENT PUBLICATION

JP-A-7-83954

Publication date: March, 31, 1995

Application No.: JP-A-5-227187

Application date: September 13, 1993

Applicant: Toshiba Electric Co., Ltd. 000003078

No. 72, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki,
Kanagawa Pref.

Inventor: Munehiro Mori

c/o Toshiba Komukai Factory, No. 1, Komukai
Toshiba-cho, Saiwai-ku, Kawasaki, Kanagawa Pref

Agent: Saichi Suyama, patent attorney

[Title of the Invention] Wiring board inspector

[Summary]

[Object] The object is to provide a wiring board inspector capable of inspecting a continuous wiring board without any inspection jig conforming to each type of the wiring board and by avoiding the complicated positioning operation.

[Structure] The wiring board inspector comprises an electrode unit 2 with a group of pin-type electrodes juxtaposed or arranged in comb form, an electrode unit scanning mechanism for scanning the electrode unit 2 by bringing the forward end surfaces of the pin-type electrodes into contact with or proximity to the surface of a pattern 4b of a wiring board 4 as an object of inspection, current and voltage application means for applying the required current and voltage to the pattern 4b of the wiring board 4, and an electrical characteristic detecting mechanism for detecting at least one of the voltage, current and capacitance with each pin-type electrode of the electrode unit 2 for scanning the surface of the pattern 4b of the wiring board 4 supplied with the current and voltage.

[Scope of Claim for a Patent]

[Claim 1] A wiring board inspector characterized by

comprising an electrode unit with a group of pin-type electrodes juxtaposed or arranged in comb form, an electrode unit scanning mechanism for scanning the electrode unit by bringing the forward end surfaces of the pin-type electrodes into contact with or proximity to the surface of a pattern of a wiring board constituting an object of inspection, current and voltage application means for applying the required current and voltage to the pattern of the wiring board, and an electrical characteristic detecting mechanism for detecting at least one of the voltage, current and capacitance by means of each pin-type electrode of the electrode unit for scanning the surface of the pattern of the wiring board supplied with the current and voltage.

[Claim 2] A wiring board inspector characterized by comprising an electrode unit with a group of pin-type electrodes juxtaposed or arranged in comb form, an electrode unit scanning mechanism for scanning the electrode unit by bringing the forward end surfaces of the pin-type electrodes into contact with or proximity to the surface of a pattern of a wiring board constituting an object of inspection, a range finder for measuring the interval between the forward end surface of the pin-type electrode of said electrode unit and the wiring board surface constituting an object of inspection, a range finder for measuring the interval between the forward end surfaces of the pin-type electrodes of said electrode unit and the surface of the wiring board constituting the object of inspection, current and voltage application means for applying the required current and voltage to the pattern of the wiring board, and an electrical characteristic detecting mechanism for detecting at least one of the voltage, current and capacitance by means of each pin-type electrode of the electrode unit for scanning the surface of the pattern of the wiring board supplied with the current and voltage.

[Claim 3] A wiring board inspector characterized by comprising a first electrode unit with a group of pin-type electrodes juxtaposed or arranged in comb form, an electrode unit scanning mechanism for scanning the first electrode unit by bringing the forward end surfaces of the pin-type electrodes into contact with or proximity to the surface of a pattern of a wiring board constituting an object of inspection, a second electrode unit with a group of pin-type electrodes aligned or arranged in comb form for applying the required current and voltage to the pattern of said wiring board, and an electrical characteristic detecting mechanism for detecting at least one of the voltage, current and capacitance by means of each pin-type electrode of the electrode unit for scanning the surface of the pattern of the wiring board supplied with the current and voltage.

[Claim 4] A wiring board inspector characterized by comprising an electrode unit with a group of pin-type electrodes juxtaposed or arranged in comb form, an electrode unit scanning mechanism for scanning the electrode unit by bringing the forward end surfaces of the pin-type electrodes into contact with or proximity to the surface of a pattern of a wiring board constituting an object of inspection, current and voltage application means for applying the required current and voltage to the pattern of the wiring board, and an image conversion and display mechanism for imaging and displaying at least one of the voltage, current and capacitance by means of each pin-type electrode of the electrode unit for scanning the pattern surface of the wiring board supplied with the current and voltage.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] The present invention relates to a wiring board inspector, or more in particular to a wiring board inspector capable of inspecting, at high

speed and in visible fashion, a wiring board having a complicated configuration such as a multilayer wiring board or a flexible wiring board.

[0002]

[Prior Art] The wiring board including what is called the printed wiring board finds wide applications for circuit mechanisms or circuit devices of various electrical equipment. In practical applications of the wiring board which naturally require the exhibition of the predetermined circuit functions or the reliability evaluation, the inspection of the wiring board is common practice. The following types of means for inspecting the wiring board are known.

[0003] (1) In an inspector called a bare board tester including a jig having pins erected so as to be in contact with the electrode portion of a pattern of the wiring board to be inspected, which pins are connected to a terminal by wiring. With this inspector, the wiring board to be inspected is mounted in position on the upper surface of the jig and pressed so that the pins and the electrode portion of the pattern come into contact with each other, and the resulting connection or insulation is compared with that of conforming products thereby to determine the quality.

[0004] (2) Means called a universal tester is used for taking a measurement with an anisotropic conductive rubber applied to the wiring board. A jig of wiring board type is used whereby a pattern is plotted in a manner to contact the pad portion of the wiring board constituting an object of inspection, while at the same time securing an electrode from the side or back surface. The electrode led out of the back surface is connected to the terminal, and the pattern on the front surface is brought into contact with the pad portion of the wiring board to be inspected, through the anisotropic conductive rubber, thereby conducting the

inspection. The inspection result is compared with the data of a conforming product thereby and the quality is determined. (3) In an inspector called a fixtureless tester, a plurality of movable electrodes are sequentially moved to a measuring point so that the resistance value is measured one by one, and the resulting data is compared with the resistance value of a conforming product thereby to determine the quality.

[0005] (4) In what is called a pattern inspector, on the other hand, two to four gradations of the image of the wiring board to be inspected are acquired from a camera and processed to discriminate the hair, cut, dust, etc. of the pattern.

[0006]

[Problem to be Solved by the Invention] The conventional wiring board inspector and inspection means have the following disadvantages: First, the method (1) including a jig erected with pins requires preparation (production) of a jig conforming with each type of the wiring board inspected and poses the problem that the pin is so large that it cannot meet the requirement of a fine pattern and the size of the wiring board capable of being inspected is limited, resulting in a deteriorated versatility. The method (2) with an anisotropic conductive rubber applied to the wiring board constituting an object of inspection, on the other hand, requires the preparation (production) of a wiring board as a jig for each type of the wiring board to be inspected. Also, the anisotropic conductive rubber is short in life and requires comparatively frequent replacement, thus posing a maintenance problem. The method (3) in which the resistance value is measured with a plurality of movable electrodes consumes a long inspection time inefficiently. The pattern inspector described in (4) consumes a long time for acquiring an image and requires the determination by

human being after all, and therefore can be said to be an inspection means harboring practical problems yet to be solved. In addition, all the methods and means described above have the disadvantages that the positioning of the wiring board to be inspected is required, the inspection process is executed in batch and it is difficult to meet the requirement of the flexible wiring board supplied in rolls. Under the circumstances, the development of inspection means further improved in practical aspects or based on a new concept is awaited.

[0007] The present invention has been developed in view of the aforementioned situation, and the object thereof is to provide a wiring board inspector capable of inspecting a continuous wiring board by avoiding a complicated positioning operation without an inspection jig specific to each type of wiring board.

[0008]

[Means for Solving the Problem] A wiring board inspector according to the present invention is characterized by comprising an electrode unit with a group of pin-type electrodes juxtaposed or arranged in comb form, an electrode unit scanning mechanism for scanning the electrode unit by bringing the forward end surface of pin-type electrodes into contact with or proximity to the surface of a pattern of a wiring board constituting an object of inspection, current and voltage application means for applying the required current and voltage to the pattern of the wiring board, and an electrical characteristic detecting mechanism for detecting at least one of the voltage, current and capacitance by means of each pin-type electrode of the electrode unit for scanning the surface of the pattern of the wiring board supplied with the current and voltage.

[0009] In short, the gist of the invention lies in that the pin-type electrodes arranged in comb form or aligned are

scanned over the surface of a pattern of a wiring board constituting an object of inspection set in the direction substantially perpendicular to the alignment of the pin-type electrodes. Each of the pin-type electrodes arranged in comb form or aligned detects a voltage, etc. while being in contact with or in proximity to the pattern surface of the wiring board to be inspected, thereby making it possible to identify the conductive area and the insulating area over the whole surface of the wiring board. More specifically, the identification is most facilitated by image-processing or imaging the result of inspection (sensing or detection) by each pin-type electrode.

[0010] According to the present invention, emphasis is placed on the arrangement in comb form or alignment of the pin-type electrodes. The linear alignment shown in the plan view of Fig. 1(a) is preferable. In the case where it is desired to reduce the interval of the pin-type electrodes 1 as far as possible, however, the electrode arrangement shown in the plan view of Figs. 1(b) to (e), i.e. a staggered arrangement, a diagonal arrangement, a zigzag arrangement or a random arrangement is a probable choice. In the random arrangement of Fig. 1(e) in which the electrode unit 2 is configured with the pin-type electrodes closely arranged, the ill contact of the pin-type electrodes 1 with the surface of the wiring board constituting an object of inspection can be reduced. The width and interval (pitch) of the pin-type electrodes are desirably set appropriately in accordance with the resolution (fineness) of the pattern of the wiring board constituting an object of inspection. A majority of the wiring boards can be inspected by setting the width (diameter) of the pin-type electrodes to about 0.1 mm to 0.3 mm and the interval of the pin-type electrodes 1 to about 0.05 mm to 0.2 mm.

[0011] According to the invention, the pin-type electrodes

1 are preferably formed of an elastic material low in electrical resistance. Copper, iron, phosphor bronze, stainless steel and conductive compounds (such as a conductive resin compound) are some examples. In short, the metal surface of the pin-type electrodes may be treated with plating, evaporation or CVD. Also, in scanning the pin-type electrodes 1 integrated with the electrode unit 2 in contact with or in proximity to the inspection surface of the wiring board, either the wiring board or the electrode unit 2 can be moved (the problem is that of relative positions).

[0012] In this invention, the inspection can be carried out in such a manner that a current and voltage are applied using a jig on the surface of the wiring board to be inspected while scanning the other surface thereof with the electrodes arranged in comb shape or aligned. In such a case, the conventional wiring board inspection jig can be used to reduce the cost. Also, as shown in the perspective view of Fig. 2, for a constant interval to be maintained between the forward end surface of the pin-type electrodes 1 of the electrode unit 2 arranged in comb form or aligned and the wiring board to be inspected, it is necessary to mount a range finder 3 on the electrode unit 2 together with an adjuster for reflecting the measured distance and correcting the interval immediately, if required. A device operated with the infrared light, ultrasonic wave or the laser can be used as the range finder 3, and the adjuster for correcting by maintaining a constant interval can be attached either to the electrode unit 2 or the wiring board to be inspected. In view of the fact that the wiring board requires a sufficient flatness, however, as shown in the side view of Fig. 3, the wiring board 4 to be inspected is desirably fixed on the wiring board rest 5 of the inspector by vacuum or the like. In such a case, the wiring board 4 to be inspected is also required to have a portion 4a to be

measured by the range finder 3. Fig. 4 is a plan view of an example design of the wiring board 4 to be inspected, which includes a linear or striped portion lacking the wiring pattern 4b along the direction of scanning of the pin-type electrodes 1. In this inspection, a predetermined thickness or more of the wiring pattern of the wiring board to be inspected can also be detected.

[0013] Further, at the time of inspection with the electrode unit 2, a mechanism for shorting all the wiring portions on the surface of the wiring board 4 of the terminal not in contact with or not in proximity to the pin-type electrodes 1 can be added to easily inspect the pattern of the inspection surface. For this purpose, as schematically shown in the side view of Fig. 4, the wiring board 3 to be inspected is fixed on the wiring board rest 5 by vacuum or the like and a conductor such as a metal or a conductive rubber is arranged on the wiring board rest 4.

[0014] Also, according to the invention, in order to improve the inspection efficiency of the wiring board, a plurality of the electrode units 2 can be used and divided into supply-side electrode units for supplying the current voltage and the capacitance and detection-side electrode units. Then, a high-speed inspection is made possible by widening the width of the pin-type electrodes of the electrode units on both supply and detection sides. Conversely, by narrowing the width of the pin-type electrodes of the electrode units on detection side, the fine inspection is made possible. Also, the inspection speed can be increased by increasing the number of the electrode units on both supply side and detection side. Further, a configuration for scanning both the front and back surfaces of the wiring board to be inspected at the same time permits simultaneous inspection of the two sides. In such a configuration, at least one of the sides is

desirably scanned at a time although both sides can be scanned alternately.

[0015]

[Operation] In the wiring board inspector according to the invention, the wiring pattern surface of the object to be inspected can be detected and identified in binarized form of conducting portion (conductive pattern area) and non-conducting portion (non-conductive pattern area), and therefore the pattern shape can be checked at the same time as the electrical inspection of the wiring board. Thus, the image is clearer than taken by camera or the like to facilitate the identification. Also, the identification program is simplified as compared with when the gray scale is employed, thereby making possible faster identification and evaluation.

[0016] Furthermore, with the wiring board inspector according to the invention, the inspection jig is not required to be replaced together with the wiring board nor the complicated positioning of the inspection jig is required. As a result, the inspection of the continuous wiring board including the flexible wiring board is made possible for an improved inspection efficiency. Especially by checking the inspection result on an image, a defective portion can be detected easily and accurately. Also, the quality can be identified and evaluated by checking the expansion or drop off of the wiring pattern, introducing the CAD data and using them as reference data.

[0017]

[Embodiments] Embodiments of the invention will be explained below with reference to Figs. 5 and 6.

[0018] First embodiment:

Fig. 5 is a perspective view schematically showing an example configuration of the essential parts of a wiring

board inspector according to the invention. Numeral 2 designates an electrode unit, numeral 5 a wiring board rest for fixedly mounting the wiring board 4 thereon, numeral 6 a printer including as many printing elements as the pin-type electrodes arranged in the electrode unit 2, and numeral 7 a drive power supply. The pin-type electrodes 1 of the electrode unit 2 arranged in comb shape are linearly aligned at pitches of 0.2 mm and formed by etching a phosphor bronze plate 0.1 mm thick. Each pin-type electrode 1 has the required wiring, through which the pin-type electrode 1 is connected to the printer 6. In the wiring board inspector having the above-mentioned configuration, the current flowing through the pin-type electrodes 1 of the electrode unit 2 heats the corresponding printing elements with the result that the thermal paper is printed in the form corresponding to the shape (of the wiring pattern, etc.) of the surface of the wiring board 4 constituting an object of inspection. On the other hand, assume that the printer 6 is connected to the wiring board rest (short stage) 5 of stainless steel, for example, through the drive power supply 7. The wiring board rest 5 functions to short the wiring pattern of the surface not inspected, by being attached closely to the same surface of the wiring board 4 to be inspected. Also, the wiring board rest 5 is configured to be movable at a fixed speed (say, 100 mm/s) in the direction at right angles to the direction of alignment of the pin-type electrodes 1 of the electrode unit 2 arranged in comb shape. The paper feed operation in the printer 6 is operatively interlocked with the travel speed of the wiring board rest 5.

Embodiment 2:

Fig. 6 shows a flowchart for a wiring board inspector having another configuration example according to the invention. Specifically, this example is such that the

substantial functions of the wiring board inspector are constructed on the computer. Numeral 8 designates a clock generator which is a clock frequency source including a crystal oscillator for operating the computer. With the increase in the number of the pin-type electrodes 1 arranged in comb form making up the electrode unit 2, an electrode unit is required which performs a fast operation with high clock frequency. Using the clock described above, the timing unit 9 acquires the voltage pulse of a frequency required for inspection of the wiring board 4. At the same time, the voltage pulse is transmitted to a pin-type electrode switch 10, an electrode unit scan control unit 11 and a pulse-to-image conversion unit 12. Thus, the voltage pulse is used for switch timing of the pin-type electrodes, for generating pulses, and for an accumulation counter. Also, the pin-type electrode switch unit 10 has the function of switching and controlling the electrodes at the transmitting end and the electrodes at the receiving end, and sends the control signal and the timing thereof to the pulse transmission unit 13 and the pulse receiving unit 14. The pulse transmission unit 13 has the function of receiving the data of the transmitting electrode and the timing data from the pin-type electrode switching unit 10, and transmitting a voltage pulse to a designated electrode. This voltage pulse is sent to the pulse receiving unit 14 through the group of the pin-type electrodes 1 arranged in comb shape. The pulse receiving unit 14 sends the voltage pulses sent thereto from each pin-type electrode 1 as sequentially-arranged data to the pulse-to-image conversion unit 12. Further, the excessive deviation between, the excessive drop of the voltage of and the extreme dull of the waveform of the timing data sent from the timing unit 9 and the voltage pulse sent from each pin-type electrode 1 are applied through a filter having a threshold value or sent to

the pulse-to-image conversion unit 12 as an error data. All the pin-type electrodes 1 arranged in comb shape have the function of sending the control signal to the pulse-to-image conversion unit 12 after producing one pulse. Further, the electrode unit scan control unit 11 is a portion for controlling the movement of the electrode unit 2 and has the function of moving the electrode unit 2 by one step after all the pin-type electrodes 1 transmit a pulse. Each step is confirmed by recognizing it by counting the voltage pulses from the timing unit 9 accumulatively. Upon scan start, scan end and one-step travel of the electrode unit 2, the control signal is sent to the pulse-to-image conversion unit 12.

[0019] The pulse-to-image conversion unit 12 has the function of converting the data sent from the pulse receiving unit 14 into the image data, and upon receipt of the data for one step after all the pin-type electrodes 1 arranged in comb shape produce a pulse, the control signals from the pulse receiving unit 14 and the electrode unit scan control unit 11 are compared with each other to check the presence or absence of an error. On the other hand, the pulse-to-image conversion unit 12 has the function to determine one image based on the control signals received from the electrode unit scan control unit 11 for starting and ending the scanning, and send the particular data to the noise removing unit 15, so that all the subsequent data processing is executed with image data. The noise removing unit 15 removes only the data due to the voltage pulse received in spite of the fact that the electrode that has actually transmitted a voltage pulse is not in contact with the pattern portion 4b of the surface of the wiring board 4.

[0020] The signal from which noises are removed by the noise removing unit 15 is sent to the next image move and rotate means 16. This image move and rotate means 16 is

effective for the inspector lacking the function of positioning the wiring board 4. Specifically, the data not in predetermined position are moved and rotated and compared easily with the reference data. Further, the storage unit 17 is used primarily for storing and fetching the conforming product data. The conforming product data can be obtained in such a manner that the film of the wiring pattern used for fetching the CAD data or etching is read by scanner or obtained by the inspection of the conforming wiring boards. Specifically, the image comparison determination unit 18 discriminates the conforming wiring boards and defective wiring boards by comparing the conforming product data included in the storage unit 17 with the inspection data. In the process, the data is a binary image and therefore a sufficiently reliable evaluation result is obtained simply by processing the edges of the data on the inspected wiring board 4. Further, it is possible to provide the function of displaying the conforming wiring boards and nonconforming wiring boards inspected, using the image display unit 19 as a monitor and to display the image data of the inspection result, the conforming product data and the system maintenance program.

[0021] The system described above is segmented into the clock generating unit 8, the timing unit 9, the pin-type electrode switching unit 10, the electrode unit scan control unit 11, the pulse transmission unit 13 and the pulse receiving unit 14, the pulse-to-image conversion unit 12, the noise removing unit 15, the image move and rotate means 16, the storage unit 17, the image comparison determination unit 18 and the image display unit 19 thereby to construct a wiring board inspector on each of two computers (J3100SGT made by Toshiba). The electrode unit 2 uses the phosphor bronze 200 m wide and 0.1 mm thick, with the pin-type electrodes 1 each 0.1 mm wide and an interval 0.05 mm

between the pin-type electrodes 1, and is produced by etching. The pin-type electrodes aligned linearly are employed. The size of one step of the electrode unit 2 is 0.1 mm and the inspection speed 1 mm/s. The inspection result was high in accuracy.

[0022]

[Effects of the Invention] The wiring board inspector according to this invention permits the inspection of the pattern shape as well as the electrical inspection of the wiring board at the same time and can shorten the inspection time considerably. Also, the inspection jigs specific to each type of the wiring board are not required but the wiring board can be inspected continuously. Thus, a flexible wiring board, for example, can also be inspected. In the case where a mechanism is added which is capable of maintaining a constant distance between the flat surface of a specified wiring board to be inspected and the forward end surface of the pin-type electrodes of the electrode unit, the pattern thickness of the wiring board can be measured at the same time, the pattern thickness of the wiring board can be measured as an image at the same time. Also, the inspection result can be output as an image, and therefore defective parts can be discovered easily and otherwise the inspection and evaluation of the wiring board is facilitated.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] (a), (b), (c), (d) are plan views showing different examples of arrangement of the pin-type electrodes of the electrode unit included in the wiring board inspector according to the invention.

[Fig. 2] A perspective view showing an example configuration of the essential parts of the electrode unit included in the wiring board inspector according to the invention.

[Fig. 3] A plan view of an example of a wiring board

providing an object of inspection.

[Fig. 4] A side view showing a model of inspection by a wiring board inspector according to an embodiment of the invention.

[Fig. 5] A perspective view showing an example configuration of the essential parts of a wiring board inspector according to the invention.

[Fig. 6] A flowchart showing another example configuration of the essential parts of a wiring board inspector according to the invention.

[Description of Reference Numerals]

1...Pin-type electrode, 2...Electrode unit, 3...Range finder, 4...Wiring board (object of inspection), 4a..Range finding portion, 4b...Wiring pattern, 5...Wiring board rest, 6...Printer, 7...Drive power supply, 8...Clock generating unit, 9...Timing unit, 10...Pin-type electrode switch unit, 11...Electrode unit scan control unit, 12...Pulse-to-image conversion unit, 13...Pulse transmission unit, 14...Pulse receiving unit, 15...Noise removing unit, 16...Image move and rotate means, 17...Storage unit, 18...Image comparison and determination unit, 19...Image display unit.

[Fig. 3] Vacuum pump

[Fig. 5]

- 2 Electrode unit
- 6 Printer
- 8 Pin-type electrodes
- 7 Power supply
- 9 Direction of movement
- 4 Wiring board
- 5 Wiring board rest

[Fig. 6]

- 8 Clock generating unit
- 9 Timing unit
- 10 Electrode switching unit
- 11 Electrode unit scan control unit
- 13 Pulse transmission unit
- 13' Pin-type electrode
- 14 Pulse receiving unit
- 17 Storage unit
- 18 Image comparison and determination unit
- 16 Image move and rotate means
- 15 Noise removing unit
- 12 Pulse-to-image conversion unit
- 19 Image display